

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-016094

(43)Date of publication of application : 18.01.2000

(51)Int.Cl.

B60K 11/04

E02F 9/00

F01P 11/10

(21)Application number : 10-187683

(71)Applicant : HITACHI CONSTR MACH CO LTD

(22)Date of filing : 02.07.1998

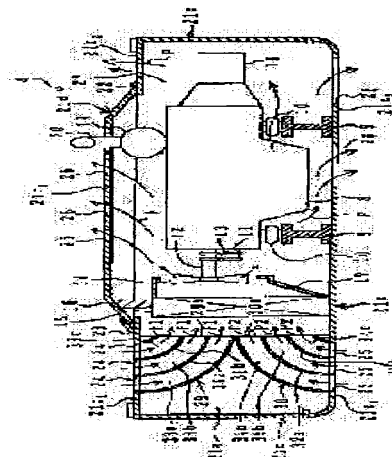
(72)Inventor : TAKEDA SAKAE

(54) COOLING DEVICE FOR CONSTRUCTION MACHINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To equalize inflow air into a heat exchanger to improve cooling efficiency of a heat exchanger while restricting noise to surrounding environments.

SOLUTION: In a cooling device of a construction machine to cool a heat exchanger 15 comprising a radiator, an oil cooler, etc., disposed in a cover 21 to cover a rotary body 1, and an engine 8 by an air current P generated by a cooling fan 14, an upper and a lower intake holes 24, 25 to introduce air currents P1, P2 into the cover 21 are respectively provided on an upper and a lower surfaces of the cover 21, and an upper and a lower ducts 29, 30 to respectively introduce the air currents P1, P2 introduced from the upper and lower intake holes 24, 25 to a front surface of the heat exchanger 15 are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 旋回体を覆うカバー内に配置したラジエータ、オイルクーラ等の熱交換器及びエンジンを、ファンで生起する空気流で冷却する建設機械の冷却装置において、

前記空気流を前記カバー内に導入する上・下吸気孔を前記カバーの上面及び下面にそれぞれ設け、前記上・下吸気孔から導入された空気流を前記熱交換器の前面へそれぞれ導く上・下導風ダクトを設けたことを特徴とする建設機械の冷却装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の建設機械の冷却装置において、前記導風ダクト内を流れ方向に複数の通路に分割する仕切壁を設けたことを特徴とする建設機械の冷却装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の建設機械の冷却装置において、前記上吸気孔及び上導風ダクトと、前記下吸気孔及び下導風ダクトとは、互いに略上・下対称となるように構成されていることを特徴とする建設機械の冷却装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の建設機械の冷却装置において、前記複数の通路の 1 つおきに、当該通路内の仕切壁又は導風ダクトの表面に吸音材を取り付けたことを特徴とする建設機械の冷却装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の建設機械の冷却装置において、前記仕切壁の前記熱交換器側の先端部形状を略くさび状としたことを特徴とする建設機械の冷却装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の建設機械の冷却装置において、前記略くさび状の仕切壁先端部を、該先端部より反熱交換器側の根元部分に対し首振り自在に接続したことを特徴とする建設機械の冷却装置。

【請求項 7】 請求項 2 記載の建設機械の冷却装置において、前記仕切壁の先端部近傍に、前記空気流との接触面積を増大し該空気流の乱流性を小さくする突起を設けたことを特徴とする建設機械の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、建設機械の冷却装置に係わり、さらに詳しくは、熱交換器の冷却効率を十分に向上できる建設機械の冷却装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 建設機械、例えば油圧ショベルの旋回体は、通常、カバーで覆われており、旋回体の後部に載置されるエンジン及びこのエンジンに関連する補機は、このカバー内の閉空間に配置されている。この種の建設機械では、前記エンジン及び前記補機の冷却を行うために、前記カバーの一方側に設けた吸気孔から導入した空気を、冷却ファンによりラジエータ、オイルクーラ等の熱交換器に通過させた後、更に前記エンジン及び前記油圧ポンプの側方を通過させ、前記エンジンカバーの他方

側及び前記旋回体下部のフレームに設けた排気孔から外部に排出している。

【0003】 前記の冷却ファンとしては、通常、軸流ファンが用いられ、前記のカバー内の閉空間に回転軸が略水平方向となるように配置されている。そのため、本来であれば、前記の吸気孔を前記カバーの側面に設けて軸流ファンの略水平方向上流側から空気を導入することが円滑な空気流れという観点からは自然である。しかし、カバー内にある前記エンジン及び補機等は動作時に騒音を発生するため、カバーの側面に開口部を設けるとこの音が周囲環境へ直接放射されることとなって著しい騒音を生じ好ましくない。したがって、吸気孔はカバーの上面に設け、この吸気孔から空気を下方に向かって導入するのが一般的である。この場合、吸気孔から下方に導入された空気は略水平方向に方向を変えて熱交換器へ流入することになるため、例えば実開平 4-86523 号公報に記載のように、吸入ダクトを設けてこの空気流れを円滑にガイドする構成が提唱されている。この従来技術では、この吸入ダクト内の空間をさらに複数の導風板で仕切ることにより、複数の空気通路に分割している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来技術は、吸気孔から導入された空気流れをガイドする吸入ダクトを設けるとともに、そのダクト内を複数の空気通路に分割することにより、冷却空気を熱交換器へ均一に導入するものである。しかし、上記従来技術では、周囲環境への騒音抑制の配慮から吸気孔がカバーの上面のみに設けられているためダクトは側断面略 L 字形状となる。そのため、特に、複数の空気通路のうち最も上方側の空気通路と、最も下方側の空気通路とで、その流れ方向流路長さに著しい格差が生じる。流路長さが長いほど流路抵抗が大きくなることから、最も上方側の空気通路と最も下方側の空気通路とで流路抵抗が著しく異なることとなり、その結果、吸気孔から導入された空気は流路抵抗の小さい上方側の空気通路に偏って導かれる。そのため、熱交換器の下方側にはあまり空気が流入しなくなり、熱交換器の冷却効率が低下するという問題がある。

【0005】 一方、旋回体に設けられるものではない

が、建設機械の一種であるホイール式クレーンのエンジン冷却装置として、例えば特開平 8-118969 号公報に記載のように、エンジン及び補機等を覆うカバーの上面のみならず下面にも吸気孔を設けたものがある。この従来技術ではさらに、カバー側面のうち周囲環境へ配慮すべき側（後方側）に遮音板を設けつつその反対側にも吸入孔を設けており、このように吸気孔の数を増やして多量の空気を取り入れることで、周囲環境への騒音を抑制しつつ熱交換器を通過する風量を増加させ、特に大馬力を必要とする前進走行時の冷却能力を向上させている。しかし、この従来技術では、各吸気孔から導入された空気流れをガイドする手段が設けられていないため、

例えば熱交換器の周囲部（縁付近）からは多量の空気を吸入するが中央部付近は空気量が不足する等、流入空気の偏りが生じやすく、上記同様、熱交換器の冷却効率が低下するという憾みがある。

【0006】本発明の目的は、周囲環境への騒音を抑制しつつ、熱交換器への流入空気を均一化し熱交換器の冷却効率を向上できる建設機械の冷却装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために、旋回体を覆うカバー内に配置したラジエータ、オイルクーラ等の熱交換器及びエンジンを、ファンで生起する空気流で冷却する建設機械の冷却装置において、前記空気流を前記カバー内に導入する上・下吸気孔を前記カバーの上面及び下面にそれぞれ設け、前記上・下吸気孔から導入された空気流を前記熱交換器の前面へそれぞれ導く上・下導風ダクトを設けたことを特徴とする建設機械の冷却装置にある。建設機械の冷却装置では、空気流を生起するファンとして軸流ファンを用い、かつその回転軸が略水平方向となるように配置することが多い。このとき、その略水平方向の流れ方向に沿うように吸気孔をカバーの側面に設けるとエンジン等の騒音が周囲環境へ直接放射されやすくなって好ましくないが、本発明においては、カバーの上面及び下面に上・下吸気孔を設けることにより、周囲環境への騒音を抑制することができる。また、上・下吸気孔からの空気流を上・下導風ダクトによって熱交換器の前面へそれぞれ導くとき、空気流は上・下吸気孔からそれぞれ下・上方へむかって流入した後、方向を略水平方向に変えて熱交換器へ流入することになるため、上・下導風ダクトはそれぞれ側断面形状が略「」字形状及び略逆「」字形状となる。このとき、それぞれの導風ダクト内において、インコース側ほど熱交換器へ達するまでの流路長さが短くアウトコース側ほど流路長さが長いと、空気流れは流路抵抗の小さいインコース側へ偏って流れようとする。ここで、従来構造のように吸気孔をカバー上面にのみ設けて1つの略「」字形状の導風ダクトで空気流を導く場合、最もインコース側である上方側と最もアウトコース側である下方側の流路長さが極めて大きくなるため、空気流れは著しく上方側に偏って流れることとなる。本発明においては、吸気孔を上・下2つ設けてそれらからの空気流を上・下導風ダクトで熱交換器へ導くようにすることにより、各導風ダクト内におけるインコース側・アウトコース側の流路長さ差はある程度残存するものの、その差は上記従来構造よりも縮小される。したがって、空気流れの偏りも低減され、熱交換器へ流入する空気流れの均一化が図られる。また、以上のような各導風ダクトごとの作用に加え、2つの導風ダクトどうしを考えた場合、上吸気孔及び上導風ダクトの構造と、下吸気孔及び下導風ダクトの構造をなるべく上・下対称に近い構造とする

ことで、全体の空気流れを上・下対称に近い状態にすることができる。これにより、熱交換器の上半分に流入する空気流と下半分に流入する空気流とを上・下対称に近い状態にすることができ、これによっても空気流れの均一化が図られる。以上2つの作用により、熱交換器への流入空気を従来構造よりも均一化できるので、熱交換器の冷却効率を向上することができる。

【0008】好ましくは、前記導風ダクト内を流れ方向に複数の通路に分割する仕切壁を設けたことを特徴とする建設機械の冷却装置にある。これにより、各導風ダクト内における空気流れを整流し、乱れを抑制することができる。

【0009】また好ましくは、前記上吸気孔及び上導風ダクトと、前記下吸気孔及び下導風ダクトとは、互いに略上・下対称となるように構成されていることを特徴とする建設機械の冷却装置にある。

【0010】さらに好ましくは、前記複数の通路の1つおきに、当該通路内の仕切壁又は導風ダクトの表面に吸音材を取り付けたことを特徴とする建設機械の冷却装置にある。一般に、吸音材は、音響インピーダンスが金属と大幅に異なる性質を備えている。そのため、吸音材に沿って音波が伝搬するときには、金属板に沿って音波が伝搬するときと比べてそのエネルギーがより大きく吸収されて減衰し、位相が変化する。したがって、吸音材の材質や厚み等を適宜選定することにより、仕切壁または導風ダクトの出口端で、金属板に沿って音波が伝搬するときと比べちょうど位相が半波長ずれるように設定することが可能である。本発明においては、この吸音材を複数の通路の1つおきに取り付け、吸音材付きの通路とそうでない通路とを交互に配置することにより、仕切壁または導風ダクトの出口端において、隣接する通路どうしで例えば互いに半波長ずれた音波を干渉させて打ち消しあわせることができる。これにより、カバー内のエンジンや他の機器の動作音等がカバー外へ漏れるのを抑制し、周囲環境への騒音を低減することができる。

【0011】また好ましくは、前記仕切壁の前記熱交換器側の先端部形状を略くさび状としたことを特徴とする建設機械の冷却装置にある。仕切壁の先端が通常の板端形状のエッジである場合、仕切壁に沿って流れてきた空気流がそのエッジ面で剥離しこれが周期的に重畳して比較的大規模な渦を生じるが、本発明においては、仕切壁先端部を厚みが徐々に薄肉となる略くさび状とすることにより、空気流は剥離することなく仕切壁表面に沿って流れる。これにより、渦による気流音の発生を低減することができる。

【0012】さらに好ましくは、前記略くさび状の仕切壁先端部を、該先端部より反熱交換器側の根元部分に対し首振自在に接続したことを特徴とする建設機械の冷却装置にある。これにより、先端部は、その両側の通路の圧力差に応じて自在に回転するので、空気流をさらに滑

らかに表面に沿って通過させることができる。したがって、さらに確実に空気流の剥離を防止し気流音を低減することができる。

【0013】また好ましくは、前記仕切壁の先端部近傍に、前記空気流との接触面積を増大し該空気流の乱流性を小さくする突起を設けたことを特徴とする建設機械の冷却装置にある。仕切壁の先端が通常の板端形状のエッジである場合、仕切壁に沿って流れてきた空気流がエッジ面で剥離しこれが周期的に重畳して比較的大規模な渦を生じるが、本発明においては、突起で接触面積を増大させてその後部でごく小規模な渦を生起させることで上記の周期性を破壊し、大規模な渦の発生を抑制して乱流性を小さくし流れを層流化することができる。これにより、気流音の発生を低減することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を油圧ショベルに適用した場合の実施の形態を図面を用いて説明する。まず、本発明の一実施の形態を図1及び図2により説明する。

【0015】図1は、本発明を適用する油圧ショベルを示すもので、この図1において、1は走行体、2は走行体1上に旋回可能に設けた旋回体、3は旋回体2の前方左側に設けた運転室、4は前記旋回体2上に横置きに配置したエンジン室、5は前記旋回体2の後部に設けたカウンタウエイト、6は前記旋回体2の前部に設けられ、ブーム6a、アーム6b、及びバケット6cからなる多関節型のフロント装置である。

【0016】前記の走行体1は、左右に無限軌道履帯1aを備えている。この無限軌道履帯1aは、それぞれ走行用のモータ1bの駆動力によって駆動される。前記の運転室3、エンジン室4、カウンタウエイト5、及び多関節型のフロント装置6等を備えた旋回体2は、旋回体2の中心部に設けた旋回用のモータ（図示せず）により前記走行体1に対して旋回される。前記の多関節型のフロント装置6を構成するブーム6a、アーム6b、及びバケット6cは、それらにそれぞれ設けた各シリンダ7a、7b、7cによって駆動動作される。前述したシリンダ7a、7b、7c、旋回モータ、走行用のモータ1b等の駆動機器（アクチュエータ）は、運転室3内の操作者によって操作される操作レバーの操作に応じて、エンジン8（後述する）で駆動される油圧ポンプ18（後述する）からの圧油を制御する制御弁装置（図示せず）からの圧油より駆動される。

【0017】図2は、本発明の冷却装置の一実施の形態が適用されるエンジン室4の内部構造を示す図1中のII-II矢視による断面図で、この図2において、図1と同符号のものは同一部分又は相当する部分を示す。図2において、8は旋回体2の基礎下部構造をなすメインフレーム9上に振動減衰装置10を介して設置されたエンジン、11はエンジン8のクランク軸、12はベルト13

を介してクランク軸11に連結された補助回転軸、14は補助回転軸12に設けた冷却ファンで、この冷却ファン14には通常軸流ファンが用いられている。前述した補助回転軸12の他方には、後述するラジエータにエンジン冷却水を循環させる水ポンプ（図示せず）が連結されている。15は前記冷却ファン14の前段（上流側）に配置した熱交換器で、この熱交換器15はエンジン8の冷却水が循環供給されているラジエータ、油圧ポンプ（後述）から前記アクチュエータに供給された油を冷却するオイルクーラ、また必要に応じてエンジン8への燃焼用空気を予冷するために設置されるインタークーラ、エアコンのコンデンサで構成される。16は熱交換器15の上方を塞ぐ仕切部材、17は熱交換器15の下流側に固定されたシュラウド、18は図示しない歯車機構を介しエンジン8に連結され、エンジン8の駆動力によって駆動される油圧ポンプ、19はエンジン8の排気ガスが導かれてその消音を行うマフラ、20はマフラ19の排気ガス管、21は前述したエンジン8、冷却ファン14、熱交換器15、油圧ポンプ18、マフラ19等の機器を覆うカバーで、このカバー21は前部エレメント21a、後部エレメント21b（図1を参照）、側部エレメント21c、上部エレメント21d、及び下部エレメント21eで構成されている。前述した上部エレメント21dは、その一方端がヒンジ22によって開閉可能に側部エレメント21cに取付けられ、他方端には、その開閉側を側部エレメント21cに掛け止めるための係止具23が設けられている。

【0018】前述した冷却ファン14は、図2に示すように回転軸である補助回転軸12が略水平方向となるように配置されている。

【0019】前述した側部エレメント21cの熱交換器15側上面21c1及び下部エレメント21eの熱交換器15側下面21e1には、冷却ファン14が生起する空気流P1、P2を導入する上吸気孔24及び下吸気孔25がそれぞれ設けられ、また上部エレメント21dのエンジン8上方に位置する上面21d1、側部エレメント21cの油圧ポンプ18側の上面21c2、及び下部エレメント21eの油圧ポンプ18側の下面21e2には、冷却ファン14から流出する空気流Pを外部に排出する排気孔26、27、28がそれぞれ設けられている。また、上吸気孔24及び下吸気孔25の下流側には、これら吸気孔24、25から導入された空気流P1、P2を熱交換器15へ導く上導風ダクト29及び下導風ダクト30がそれぞれ設けられている。これら導風ダクト29、30内には、内部を空気流P1、P2の流れ方向に複数個（この実施の形態では3個）の通路33a～33c及び通路34a～34cに分割し、導風ダクト29、30内の空気流P1、P2を整流し乱れを抑制する仕切壁31a、31b及び仕切壁32a、32bがそれぞれ設けられている。またこれら導風ダクト29、30

は、図 2 に示すように断面形状が角部の丸い略 L 字形状及び逆 L 字形状となっており、仕切壁 31a、31b 及び仕切壁 32a、32b は、それらダクト内の空間を幅方向にほぼ等しく 3 分割するように取り付けられている。さらに、これら上・下導風ダクト 29、30 の後端縁部 29a、30a の位置は熱交換器 15 前面より若干上流側にあつて熱交換器 15 との間には空間が形成されており、これによって後端縁部 29a、30a で渦が発生した場合にもその影響が熱交換器 15 へ流入する流れに及ばないように図られている。また、これら上導風ダクト 29、仕切壁 31a、31b、及び上吸気孔 24 と、下導風ダクト 30、仕切壁 32a、32b、及び下吸気孔 25 とは、略上・下対称構造となるように構成されている。

【0020】なお、上記構成において、カバー側部エレメント 21c の熱交換器 15 側上面 21c1、カバー上部エレメント 21d、及びカバー側部エレメント 21c の油圧ポンプ 18 側上面 21c2 がカバー上面を構成し、カバー側部エレメント 21c の熱交換器 15 側上面 21c1 に設けた上吸気孔 24 がカバー上面に設けた上

吸気孔を構成する。
【0021】次に、前述した本発明の騒音低減装置の一実施の形態の動作を説明する。エンジン 8 を駆動すると、クランク軸 11 の回転がペルト 13 を介して補助回転軸 12 に伝達され、補助回転軸 12 が回転する。この補助回転軸 12 の回転により、冷却ファン 14 が回転する。この冷却ファン 14 の回転により、上・下吸気孔 24、25 からカバー 21 外の空気が吸入されて空気流 P1、P2 が生じられ、この空気流 P1、P2 が上・下導風ダクト 29、30 を介して熱交換器 15 の前面へ導かれて熱交換器 15 を冷却する。

【0022】このとき、上・下導風ダクト 29、30 は前述のようにそれぞれ側断面形状が略 L 字形状及び略逆 L 字形状であるため、各導風ダクト 29、30 内において、インコース側ほど熱交換器 15 へ達するまでの流路長さが短くアウトコース側ほど流路長さが長くなり、空気流 P1、P2 は流路抵抗の小さいインコース側（例えば通路 33c や通路 34c）へ偏って流れようとする。ここで、従来構造のように吸気孔をカバー上面にのみ設けて 1 つの略 L 字形状の導風ダクトで空気流を導く場合、最もインコース側である上方側と最もアウトコース側である下方側の流路長さが極めて大きくなるため、空気流は著しく上方側に偏って流れることとなる。これに対し、本実施の形態においては、上・下 2 箇所の吸気孔 24、25 からの空気流 P1、P2 を上・下導風ダクト 29、30 で熱交換器 15 へ導くようにすることにより、各導風ダクト 29、30 内におけるインコース側・アウトコース側の流路長さの差（例えば通路 33a、34a と通路 33c、34c との差）はある程度残存するものの、その差は上記従来構造よりも縮小される。したがっ

て、空気流 P1、P2 における偏りもその分低減され、熱交換器 15 へ流入する空気流の均一化が図られる。また、以上のような各導風ダクト 29、30 ごとの作用に加え、上吸気孔 24、上導風ダクト 29、及び仕切壁 31a、31b の構造と、下吸気孔 25、下導風ダクト 30、及び仕切壁 32a、32b の構造を略上・下対称構造とすることにより、図 2 に示すように熱交換器 15 の上半分に流入する空気流 P1 と下半分に流入する空気流 P2 とを略上・下対称にすることができ、これによっても空気流の均一化が図られる。

【0023】熱交換器 15 を通過した空気流 P は、冷却ファン 14 に流入した後に冷却ファン 14 の下流側に流出し、エンジン 8 及び油圧ポンプ 18 等を冷却して、排気孔 26、27、28 より外部に放出される。

【0024】以上説明したように、本実施の形態によれば、熱交換器 15 への流入空気を従来構造よりも均一化できるので、熱交換器 15 の冷却効率を向上することができる。またこのとき、吸気孔 24、25 をカバー側部エレメント 21c の側面に設けることなく側部エレメント 21c の上面及び下部エレメント 21e の下面に設けるので、エンジン室 4 内のエンジン 8、油圧ポンプ 18、冷却ファン 14 等の騒音が周囲環境へ直接放射されるのを抑制することができる。

【0025】図 3 は、本発明の冷却装置の他の実施の形態が適用されるエンジン室 4 の内部構造を表す断面図で、上記本発明の冷却装置の一実施の形態を示した図 2 に相当する図である。この図 3 において、図 2 と同符号のものは同一部分又は相当する部分を示す。この実施の形態における上・下導風ダクト 29、30 は、図 3 に示すように側断面形状がより直線的になるとともに、その後端縁部 29a、30a の位置をより上流側（図 3 中左側）に後退させている。そして、これにより、上・下導風ダクト 29、30 内の通路 33a～33c 及び 34a～34c はそれぞれ、下流側ほど流路横断面積が大きくなるいわゆる末広がり形状を実現している。またこのとき、アウトコース側の通路ほど（通路 33c、34c よりも通路 33b、34b のほうが、さらにこれらより通路 33a、34a のほうが）その流路横断面積の増加率（末広がりの割合）が小さく、空気流 P1、P2 の流速があまり低下しないようになっている。これにより、上・下導風ダクト 29、30 の後端縁部 29a、30a において空気流 P1、P2 の流速をなるべく等しくし、流速分布の均一化をさらに図れるようになっている。また、上・下吸気孔 24、25 には、上・下導風ダクト 29、30 の壁面及び仕切壁 31a、31b、32a、32b に連続するようにルーバ 42a～d、35a～d がそれぞれ設けられ、空気が円滑に導入されるとともに、エンジン室 4 内のエンジン 8、油圧ポンプ 18、冷却ファン 14 等の騒音が周囲環境へ直接放射されるのをさらに確実に抑制するように図られている。

【0026】この実施の形態によれば、前述した本発明の一実施の形態と同様、エンジン室4内の騒音が周囲環境へ直接放射されるのを抑制しつつ、熱交換器15への流入空気を従来構造よりも均一化し、熱交換器15の冷却効率を向上することができる。

【0027】図4は、本発明の冷却装置のさらに他の実施の形態が適用されるエンジン室4の内部構造を表す断面図で、上記図2や図3に相当する図である。この図4において、図2及び図3と同符号のものは同一部分又は相当する部分を示す。

【0028】この実施の形態では、図4に示すように、上・下導風ダクト29、30内に3つの仕切壁31a～c及び仕切壁32a～cをそれぞれ設けて内部をそれぞれ4つの通路33a～33d及び通路34a～34dに分割し、またこれに合わせて上・下吸気孔24、25もそれぞれ4箇所ずつ設けている。また、それら4つの通路33a～d、34a～dの1つおきに、当該通路内の仕切壁31、32又は導風ダクト29、30の内壁面に吸音材36、37、38、39を取り付けている。すなわち、上導風ダクト29においては、4つの通路33a～dのうち通路33aと通路33cの内周面に吸音材36、37をそれぞれ取り付けており、下導風ダクト30においては、4つの通路34a～dのうち通路34aと通路34cの内周面に吸音材38、39をそれぞれ取り付けている。

【0029】吸音材36、37、38、39は、音響インピーダンスが金属と大幅に異なる例えばウレタンフォーム等から構成する。これにより、これら吸音材36～39に沿って音波が伝搬するときには、金属板である仕切壁31a～c、32a～cや導風ダクト29、30の内壁面に沿って音波が伝搬するときに比べてそのエネルギーがより大きく吸収されて減衰し、位相が変化する。したがって、これら吸音材36～39の材質や厚み等を適宜選定することで、エンジン室4で発生する騒音のうち吸音材36～39に沿って伝搬する音波Xが上・下吸気孔24、25に到達したとき、騒音のうち仕切壁31a～c、32a～cや導風ダクト29、30の内壁面に沿って伝搬する音波Yに比べて、ちょうど位相が半波長ずれるように設定することができる。そして、このような吸音材36、37付きの通路33a、33c、34a、34cとそうでない通路33b、33d、34b、34dとを交互に配置することにより、吸気孔24、25において隣接する通路どうしで互いに半波長ずれた音波X、Yを干渉させて打ち消しあわせることができる。これにより、カバー21内のエンジン8ほかの機器の動作音がカバー21外へ漏れるのを抑制し、周囲環境への騒音を低減できる。

【0030】以上説明したように、本実施の形態によれば、前述した本発明の一実施の形態と同様、熱交換器15への流入空気を従来構造よりも均一化し、熱交換器1

5の冷却効率を向上することができる。そしてこのとき、エンジン室4内の音による周囲環境への騒音をさらに低減することができる。

【0031】図5は、本発明の冷却装置のさらに他の実施の形態が適用されるエンジン室4の内部構造を表す断面図で、上記図2～図4に相当する図である。この図5において、図2～図4と同符号のものは同一部分又は相当する部分を示す。

【0032】この実施の形態では、図5に示すように、図2と略同形状の上・下導風ダクト29、30において、導風ダクト29、30の内壁面及び仕切壁31a、31b、32a、32bの一部（本実施の形態では各通路33a、33b、33c、34a、34b、34cのアウトコース側のみ）に吸音材40を取り付けるとともに、仕切壁31a、31b、32a、32b及びこれらに取り付けた吸音材40の先端部の形状を略くさび状としている。それらの一例として、仕切壁31a先端部近傍の拡大構造を表す図5中A部拡大図を図6に示す。なお、他の仕切壁31b、32a、32bの先端部についても同様の構造である。

【0033】仕切壁31a、31b、32a、32b及び吸音材40の先端が通常の板端形状のエッジであった場合には、図7に示すように、仕切壁及び吸音材に沿って流れてきた空気流Qがそのエッジ面で剥離しこれが周期的に重畳して比較的大規模な渦を生じるが、本実施の形態においては、仕切壁31a、31b、32a、32b及び吸音材40の先端部を厚みが徐々に薄肉となる略くさび状とすることにより、図8に示すように、空気流Qは剥離することなく仕切壁及び吸音材の表面に沿って流れる。これにより、渦による気流音の発生を低減することができる。

【0034】以上説明したように、本実施の形態によれば、前述した本発明の一実施の形態と同様、熱交換器15への流入空気を従来構造よりも均一化し、熱交換器15の冷却効率を向上することができる。また、エンジン室4内における気流音の発生を低減するので、周囲環境への騒音をさらに低減することができる。

【0035】なお、先端部形状に関する変形例として、例えば仕切壁31a先端部近傍の拡大構造を例にとって図9に示すように、略くさび状の仕切壁・吸音材先端部31aA、40Aを根元部分31aB、40Bと別体に構成し、その先端部31aA、40Aを根元部分31aB、40Bに対し図示しないピン結合等を介し首振り自在（矢印参照）に接続してもよい。この場合、先端部31aA、40Aは、その両側の通路（図9の場合は33a、33b）の圧力差に応じて自在に回転し流れ方向を補正するので、空気流P1をさらに滑らかに表面に沿って通過させることができる。したがって、さらに確実に空気流P1の剥離を防止し気流音を低減することができる。また他の仕切壁31b、32a、32bについても

同様の構造とすることで同様の効果を得ることができる。

【0036】図10は、本発明の冷却装置のさらに他の実施の形態が適用されるエンジン室4の内部構造を表す断面図で、上記図2～図4及び図5に相当する図である。この図10において、図2～図4及び図5と同符号のものは同一部分又は相当する部分を示す。

【0037】この実施の形態では、図10に示すように、図2と略同形状の上・下導風ダクト29、30において、仕切壁31a、31b、32a、32b及びこれらに取り付けた吸音材40の先端部近傍にそれぞれ突起（トリッピングプレート）41を設けている。その一例として、仕切壁31a先端部近傍の拡大構造を表す図10中B部拡大図を図11に示す。なお、他の仕切壁31b、32a、32bについても同様の構造である。

【0038】前述したように、仕切壁31a及び吸音材40の先端が通常の板端形状のエッジであった場合には仕切壁及び吸音材に沿って流れてきた空気流Qがそのエッジ面で剥離しこれが周期的に重畳して比較的大規模な渦を生じるが（図7参照）、本実施の形態においては、仕切壁31a及び吸音材40の先端部近傍に突起41を設けることにより、図11に示すように、仕切壁31a及び吸音材40に沿って流れてきた空気流が突起41によって接触面積が増大しその突起41の後部でごく小規模な渦Rを生起する。これにより、上記した剥離の周期性を破壊して大規模な渦の発生を抑制し、乱流性を小さくして流れを層流化することができる。したがって、気流音の発生を低減することができる。

【0039】なおこのとき、突起41は、図12に示すように、仕切壁31a、31b、32a、32bの幅方向の略全域にわたる1つのプレートとして構成してもよいし、図13に示すように、幅方向に複数個に分割したプレートで構成しても良い。また、突起41の横断面形状も三角形に限られず、四角形（すなわち平板形状）であっても良い。

【0040】以上説明したように、本実施の形態によれば、前述した本発明の一実施の形態と同様、熱交換器15への流入空気を従来構造よりも均一化し、熱交換器15の冷却効率を向上することができる。また、エンジン室4内における気流音の発生を低減するので、周囲環境への騒音をさらに低減することができる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、各導風ダクト内における流路長さ差が従来構造よりも縮小される。また、両導風ダクト及び両吸気孔の構造をなるべく上・下対称に近い構造とすることで全体の空気流れを上・下対称に近い

状態にすることができる。したがって、熱交換器への流入空気を従来構造よりも均一化し、熱交換器の冷却効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する油圧ショベルを示す外観斜視図である。

【図2】本発明の冷却装置の一実施の形態が適用されるエンジン室の内部構造を示す図1中のII-II矢視による断面図である。

10 【図3】本発明の冷却装置の他の実施の形態が適用されるエンジン室の内部構造を表す断面図である。

【図4】本発明の冷却装置のさらに他の実施の形態が適用されるエンジン室の内部構造を表す断面図である。

【図5】本発明の冷却装置のさらに他の実施の形態が適用されるエンジン室の内部構造を表す断面図である。

【図6】図5に示す実施の形態に備えられた仕切壁の先端部近傍の拡大構造を表す図5中A部拡大図である。

【図7】通常の仕切壁先端部構造の場合に空気流が剥離する様子を説明する説明図である。

20 【図8】図5に示す実施の形態に備えられた仕切壁先端部の構造における空気流の様子を説明する説明図である。

【図9】図5に示す実施の形態における仕切壁先端部構造についての変形例を示す図である。

【図10】本発明の冷却装置のさらに他の実施の形態が適用されるエンジン室の内部構造を表す断面図である。

【図11】図10に示す実施の形態に備えられた仕切壁の先端部近傍の拡大構造を表す図10中B部拡大図である。

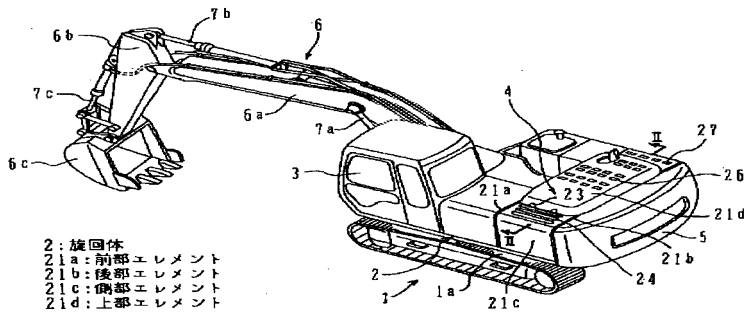
30 【図12】図10に示す実施の形態に備えられた突起部の構造の一例を示す図である。

【図13】図10に示す実施の形態に備えられた突起部の構造の一例を示す図である。

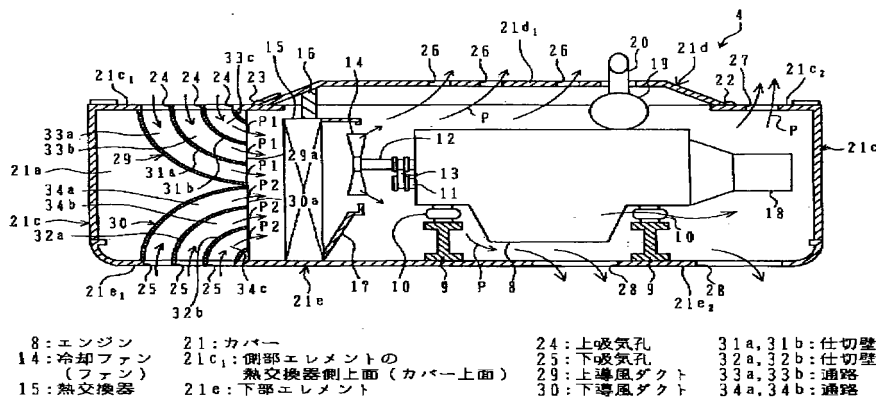
【符号の説明】

2…旋回体、8…エンジン、14…冷却ファン（ファン）、15…熱交換器、21…カバー、21a…前部エレメント、21b…後部エレメント、21c…側部エレメント、21c1…側部エレメントの熱交換器側上面（カバー上面）、21d…上部エレメント、21e…下部エレメント、24…上吸気孔、25…下吸気孔、29…上導風ダクト、30…下導風ダクト、31a～c…仕切壁、31aA…仕切壁先端部、31aB…仕切壁根元部分、32a～c…仕切壁、33a～c…通路、34a～c…通路、40…吸音材、40A…吸音材先端部、40B…吸音材根元部分。

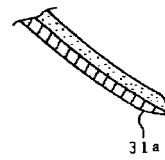
【図 1】



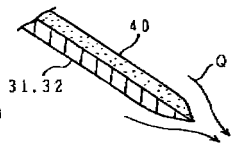
【図 2】



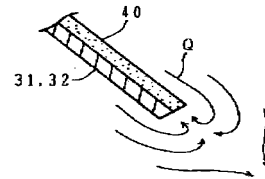
【図 6】



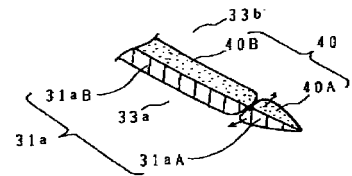
【図 8】



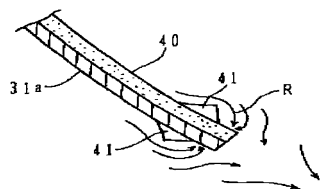
【図 7】



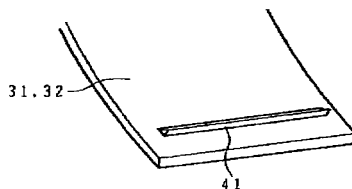
【図 9】



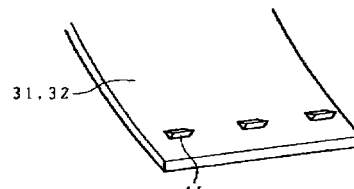
【図 11】



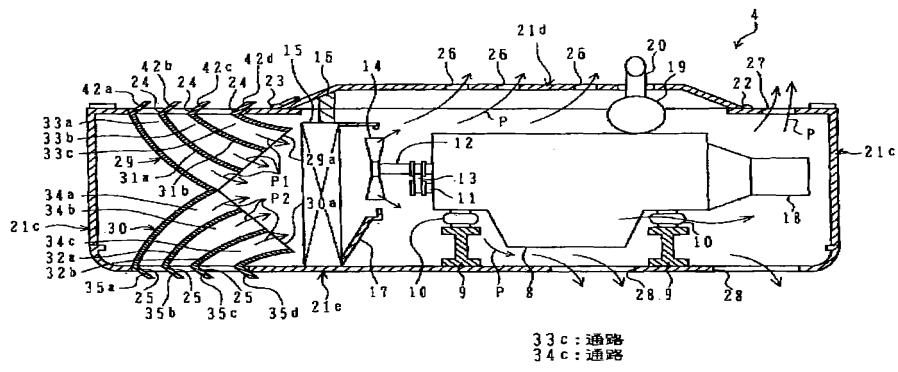
【図 12】



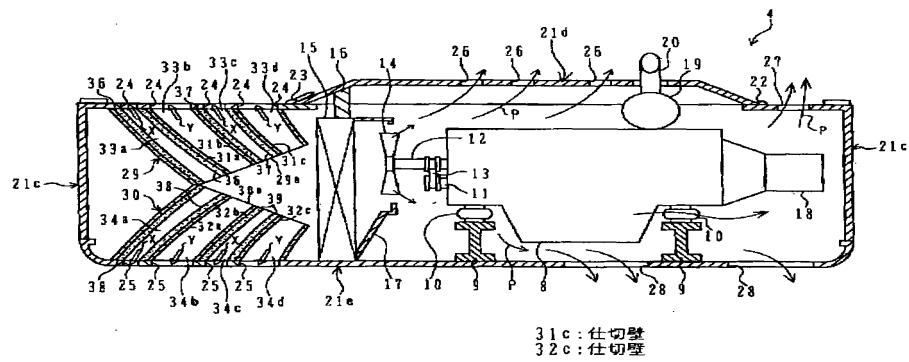
【図 13】



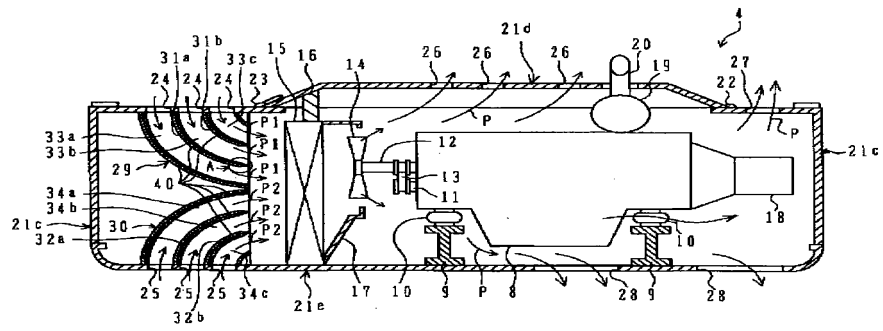
【図 3】



【図 4】



【図 5】



40:吸音材

【図 10】

